(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 774 507**

(51) Int. Cl.:

F16C 35/02	(2006.01)
F16H 1/28	(2006.01)
F16C 17/10	(2006.01)
F16C 33/10	(2006.01)
F16H 57/08	(2006.01)
F16C 43/02	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2016** **PCT/EP2016/071749**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017** **WO17046194**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2016** **E 16766286 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3350464**

(54) Título: **Engranaje planetario para un aerogenerador con ruedas planetarias apoyadas de manera deslizante**

(30) Prioridad:

15.09.2015 AT 507892015

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.07.2020

(73) Titular/es:

MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH (100.0%)
Dr. Mitterbauer-Strasse 3
4663 Laakirchen, AT

(72) Inventor/es:

HÖLZL, JOHANNES

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 774 507 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Engranaje planetario para un aerogenerador con ruedas planetarias apoyadas de manera deslizante

La invención se refiere a un engranaje planetario, así como a un aerogenerador equipado con el engranaje planetario.

Un engranaje planetario de tipo genérico se conoce por el documento EP 2 383 480 A1. En este documento un eje de rueda planetaria está unido de manera resistente al giro con el portasatélites. Un manguito de dos piezas está montado en una perforación de la rueda planetaria. Entre las dos secciones de manguito está formada una ranura de abastecimiento de lubricante circundante.

Un engranaje planetario adicional para un aerogenerador se conoce por el documento WO2013/106878A1 del mismo solicitante. En este documento entre un eje planetario y el portasatélites está dispuesto un cojinete deslizante, estando unida la rueda planetaria de manera resistente al giro con el eje planetario. Para el apoyo axial de la rueda planetaria están previstas dos arandelas de empuje axial que están dispuestas a ambos lados de la rueda planetaria entre rueda planetaria y portasatélites.

La presente invención se basa en el objetivo de crear un engranaje planetario con un apoyo mejorado de la rueda planetaria.

Este objetivo de la invención se consigue mediante el engranaje planetario según la reivindicación 1. Según la invención un engranaje planetario está configurado para un aerogenerador. El engranaje planetario comprende una rueda principal, una corona, un portasatélites con un primer elemento de alojamiento de perno, que presenta al menos un primer asiento de perno y, al menos un perno de rueda planetaria, que en el primer asiento de perno está alojado de manera rígida frente al giro; al menos una rueda planetaria que está alojada en el perno de rueda planetaria mediante una disposición de cojinete con respecto al perno de rueda planetaria de manera que puede girar, estando engranada la rueda planetaria tanto con la rueda principal como con la corona. La disposición de cojinete presenta un primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria y un segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria casquillos de alojamiento de rueda planetaria que están acoplados de manera resistente al giro con la rueda planetaria y entre los casquillos de alojamiento de rueda planetaria está configurado un intersticio de cojinete axial. La disposición de cojinete presenta al menos un manguito de rodadura de cojinete que está alojado de manera rígida al giro en el perno de rueda planetaria, y en el que está configurada una brida de posicionamiento axial que está alojada en el intersticio de cojinete axial entre los casquillos de alojamiento de rueda planetaria y por ello se realiza una fijación de posición axial, en particular un apoyo axial, de la rueda planetaria en el perno de rueda planetaria.

La configuración de acuerdo con la invención del engranaje planetario presenta la ventaja de que el apoyo axial de la rueda planetaria está dispuesto ahorrando espacio en el engranaje planetario y de que un engranaje planetario construido de este modo, en particular rueda planetaria, presenta un mantenimiento sencillo. Además es también concebible que en un engranaje planetario presente, un apoyo de rodamiento previsto originalmente pueda reemplazarse por un apoyo deslizante.

Adicionalmente puede ser conveniente que la disposición de cojinete presente un primer casquillo de cojinete deslizante radial que está alojado de manera resistente al giro en el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria y presente un segundo casquillo de cojinete deslizante radial, que está alojado de manera resistente al giro en el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria, presentando el primer y el segundo casquillo de cojinete deslizante radial en una superficie de contacto con el manguito de rodadura de cojinete una superficie deslizante para el movimiento relativo. Un casquillo de cojinete deslizante de este tipo puede cambiarse fácilmente en caso de desgaste o los casquillos de cojinete deslizante de este tipo pueden fabricarse de modo que están adaptados a las necesidades del engranaje planetario respectivo.

Además puede estar previsto que la disposición de cojinete presente una primera arandela de cojinete deslizante axial que está dispuesta entre el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria y brida de posicionamiento axial del manguito de rodadura de cojinete y que la disposición de cojinete presente una segunda arandela de cojinete deslizante axial que está dispuesta entre el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria y brida de posicionamiento axial del manguito de rodadura de cojinete. Mediante la disposición de arandelas de cojinete deslizante axial puede aumentarse la facilidad de movimiento de la rueda planetaria o puede conseguirse que en la disposición de cojinete también puedan transmitirse fuerzas axiales, por ejemplo mediante un dentado helicoidal en la rueda planetaria.

Además puede estar previsto que la primera arandela de cojinete deslizante axial esté sujeta mediante un medio de sujeción en el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria y que la segunda arandela de cojinete deslizante axial esté sujeta mediante un medio de sujeción en el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria. Es ventajoso en este sentido que las arandelas de cojinete deslizante axial puedan alojarse en posición fija dentro de la disposición de cojinete y por consiguiente las superficies deslizantes de las arandelas de cojinete deslizante axial puedan predeterminarse exactamente.

Adicionalmente puede estar previsto que el portasatélites presente un segundo elemento de alojamiento de perno en el que esté configurado al menos un segundo asiento de perno, estando dispuesta la rueda planetaria en el perno de

rueda planetaria entre primer asiento de perno y segundo asiento de perno. Es ventajoso en este sentido que por ello pueda conseguirse un apoyo del perno de rueda planetaria a ambos lados. Esto produce una rigidez elevada de todo el sistema y por consiguiente una disminución de las vibraciones durante el funcionamiento del engranaje planetario.

Es ventajoso también un rasco según el cual puede estar previsto que el manguito de rodadura de cojinete comprenda una primera parte de manguito de rodadura de cojinete y una segunda parte de manguito de rodadura de cojinete, estando configurada en una de las dos partes de manguito de rodadura de cojinete en el lado frontal la brida de posicionamiento axial y estando colocadas las dos partes de manguito de rodadura de cojinete la una hacia la otra de modo que la brida de posicionamiento axial está dispuesta en el interior entre las dos partes de manguito de rodadura de cojinete. Es ventajoso en este sentido que el manguito de rodadura de cojinete pueda fabricarse de manera sencilla y asequible mediante la realización dividida y además el montaje del manguito de cojinete se facilite.

Según un perfeccionamiento es posible que al menos uno de los casquillos de alojamiento de rueda planetaria presente un escalonamiento dispuesto en el lado frontal, que forma el intersticio de cojinete axial, en el que ambos casquillos de alojamiento de rueda planetaria entran en contacto en el lado frontal. Es ventajoso en este sentido que por ello la extensión axial del intersticio de cojinete axial pueda definirse exactamente. Por consiguiente puede establecerse un juego de cojinete axial.

Además puede ser conveniente que en el perno de rueda planetaria esté configurado al menos un conducto de alimentación de lubricante que está guiado en la zona de los manguitos de rodadura de cojinete desde el perno de rueda planetaria y que en el perno de rueda planetaria está configurado adicionalmente al menos un conducto de evacuación de lubricante, que en la zona de la brida de posicionamiento axial desemboca en el perno de rueda planetaria. Es ventajoso en este sentido que a través del conducto de alimentación de lubricante y el conducto de evacuación de lubricante el apoyo axial y el apoyo radial puedan lubricarse de manera encauzada mediante alimentación de lubricante externa.

Para un mejor entendimiento de la invención esta se explica con más detalle mediante las siguientes figuras.

Muestran en cada caso en representación muy simplificada, esquemática:

la figura 1 una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de portasatélites para un engranaje planetario;

la figura 2 una representación en corte del portasatélites de acuerdo con la línea de corte II-II según la figura 3;

la figura 3 una representación en corte del portasatélites de acuerdo con la línea de corte III-III según la figura 2;

la figura 4 una representación en corte del portasatélites de acuerdo con la línea de corte IV-IV según la figura 3;

la figura 5 una representación en corte de un portasatélites con perno planetario alojado de manera móvil;

la figura 6 una representación en corte de un portasatélites con perno planetario integrado.

Como introducción cabe dejar claro que en las formas de realización descritas de modo diferente las mismas piezas se proveen con los mismos números de referencia o mismos nombres de piezas constructivas, pudiendo transmitirse las divulgaciones contenidas en toda la descripción conforme al sentido a las mismas piezas con los mismos números de referencia o mismos nombres de piezas constructivas. También las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, a los lados etc., se refieren a la figura que acaba de describirse y representarse, y estos datos de posición en caso de una variación de posición han de transmitirse conforme al sentido a la nueva posición.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva del interior de un engranaje planetario 1 para un aerogenerador. La figura 2 muestra un semicorte del engranaje planetario 1, estando representada por motivos de visibilidad solo una sección parcial del engranaje planetario 1 situada por encima de un eje central 2.

La siguiente descripción de la construcción del engranaje planetario 1 se basa en una visión de conjunto de las figuras 1 y 2.

Como ya se sabe los aerogeneradores comprenden una torre en cuyo extremo superior está dispuesta una góndola, en la que está alojada el rotor con las palas de rotor. Este rotor está unido activamente a través del engranaje planetario 1 con un generador que está situado igualmente en la góndola, multiplicándose a través del engranaje planetario 1 la baja velocidad de giro del rotor en una velocidad de giro más alta del rotor de generador. Dado que las realizaciones de aerogeneradores de este tipo pertenecen al estado de la técnica, cabe remitirse en este punto para ello a la bibliografía especializada.

El engranaje planetario 1 presenta una rueda principal 3 que está acoplada en movimiento con un árbol 4 que conduce hacia el rotor de generador. La rueda principal 3 está rodeada de varias ruedas planetarias 5, por ejemplo dos, preferiblemente tres o cuatro. Tanto la rueda principal 3 como las ruedas planetarias 5 presentan dentados frontales 6, 7 externos que están engranados unos con otros, estando representados estos dentados frontales 6, 7 esquemáticamente en la figura 2.

Las ruedas planetarias 5 están apoyadas por medio de pernos de rueda planetaria 8 en un portasatélites 9, estando previstos en el portasatélites 9 un primer elemento de alojamiento de perno 10 y un segundo elemento de alojamiento de perno 11. En los elementos de alojamiento de perno 10, 11 están configurados un primer asiento de perno 12 y un segundo asiento de perno 13 en los cuales está alojado el perno de rueda planetaria 8. El perno de rueda planetaria 8 puede estar retenido a través de medidas de retención adicionales, como por ejemplo medios de sujeción en el portasatélites 9.

El portasatélites 9, en particular los elementos de alojamiento de perno 10, 11 pueden estar configurados de una sola pieza a partir de una pieza de fundición.

En una variante alternativa es también concebible que el segundo elemento de alojamiento de perno 11 está sujeto mediante un medio de sujeción en el primer elemento de alojamiento de perno 10 y ambos elementos de alojamiento de perno 10, 11 por consiguiente pueden separarse. Adicionalmente pueden estar previstas espigas de guía mediante las cuales se fija la posición del segundo elemento de alojamiento de perno 11 con respecto al primer elemento de alojamiento de perno 10.

Como puede verse especialmente bien en la figura 2 puede estar previsto que el primer asiento de perno 12 esté configurado en forma de un agujero ciego y que el segundo asiento de perno 13 esté configurado en forma de un agujero ciego. Por consiguiente, el perno de rueda planetaria 8 puede insertarse desde el lateral del segundo asiento de perno 13 en ambos elementos de alojamiento de perno 10, 11.

Adicionalmente puede verse que la rueda planetaria 5 está alojada aproximadamente en el centro entre ambos elementos de alojamiento de perno 10, 11, estando formado tanto entre un primer lado frontal 14 de la rueda planetaria 5 y el primer elemento de alojamiento de perno 10 como entre un segundo lado frontal 15 de la rueda planetaria 5 y el segundo elemento de alojamiento de perno 11 un espacio libre axial 16 de modo que la rueda planetaria 5 puede rodar libremente en el portasatélites 9.

En el lado externo de las ruedas planetarias 5 está dispuesta una corona 17 que presenta un dentado interno 18 que está engranado con el dentado frontal 7 de las ruedas planetarias 5. La corona 17 está acoplada en movimiento con un árbol de rotor del rotor del aerogenerador.

Los dentados frontales 6, 7 o el dentado interno 18 pueden estar realizados, por ejemplo, como dentado recto, como dentado helicoidal o como dentado doble helicoidal.

Dado que los engranajes planetarios 1 de este tipo en principio se conocen igualmente ya por el estado de la técnica, por ejemplo por el documento citado anteriormente relativo al estado de la técnica, no es necesaria una aclaración adicional en este punto.

Cabe indicar que en lo sucesivo en cuanto a la rueda planetaria 5 se emplea el singular. No obstante se sobreentiende que pueden estar configuradas varias ruedas planetarias 5 según la invención.

La rueda planetaria 5 está apoyada mediante una disposición de cojinete 19 en el perno de rueda planetaria 8 y por ello puede girar con respecto al perno de rueda planetaria 8. Además mediante la disposición de cojinete 19 puede conseguirse que el espacio libre axial 16 entre rueda planetaria 5 y los elementos de alojamiento de perno 10, 11 se mantenga también durante el funcionamiento y por ello la rueda planetaria 5 pueda girar libremente.

La disposición de cojinete 19 comprende un primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20 y un segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 21, que están alojados de manera resistente al giro en la rueda planetaria 5. Esto puede conseguirse por ejemplo al estar insertados los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 en una superficie de cilindro 22 interior de la rueda planetaria 5. La superficie de cilindro 22 interior de la rueda planetaria 5 puede presentar también escalonamientos que sirven como tope. Para poder alojar los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 en la rueda planetaria 5 de manera resistente al giro, puede por ejemplo estar previsto que estos estén alojados mediante un ajuste prensado en la rueda planetaria 5. Adicionalmente o como alternativa a esto puede estar previsto que los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 se retengan en la rueda planetaria 5 mediante un medio de sujeción, como por ejemplo pasador roscado. En una variante adicional puede estar previsto que los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 en la rueda planetaria 5 se retengan mediante una unión por cohesión, como por ejemplo unión adhesiva o una unión soldada.

Adicionalmente puede estar previsto que al menos uno de los dos casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 presente en un lado frontal 23 un escalonamiento 24, mediante el cual se configura un intersticio de cojinete axial 25. Los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 están configurados preferiblemente en forma de un cilindro hueco, estando configurado el escalonamiento 24 en la superficie de cilindro interior del casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20, 21. En particular puede estar previsto que los lados frontales 23 de los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 estén en contacto unos con otros en el estado montado.

En una variante de realización adicional no representada puede estar previsto que en el centro de la superficie de cilindro 22 de la rueda planetaria 5 está dispuesta una pieza añadida, con la que los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 están en contacto por lo que se forma el intersticio de cojinete axial 25.

De nuevo en otra variante de realización puede estar previsto que uno de los dos casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 esté unido de una sola pieza con la rueda planetaria 5, o que uno de los dos casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 esté conformado formando una sola pieza en la rueda planetaria 5.

Adicionalmente puede estar previsto que en la superficie lateral interna del primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20 esté alojado un primer casquillo de cojinete deslizante radial 26 y que en la superficie lateral interna del segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 21 esté dispuesto un segundo casquillo de cojinete deslizante radial 27. Ambos casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27 están alojados preferiblemente mediante una unión por compresión en los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21. Por ello los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27 están alojados preferiblemente de manera resistente al giro en los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21. En particular puede estar previsto que en los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 esté configurada una pieza añadida en la que están alojados los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27. Por ello puede fijarse la posición axial de los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27.

Adicionalmente está previsto un manguito de rodadura de cojinete 28 que preferiblemente está sujeto mediante una unión por compresión en el perno de rueda planetaria 8. El manguito de rodadura de cojinete 28 puede estar retenido igualmente de manera adicional en su asiento en el perno de rueda planetaria 8. El manguito de rodadura de cojinete 28 presenta una brida de posicionamiento axial 29 que está alojada en el intersticio de cojinete axial 25. Mediante la brida de posicionamiento axial 29 o el intersticio de cojinete axial 25 la rueda planetaria 5 puede retenerse en su posición axial.

Como puede verse por la figura 2 puede estar previsto que el primer y el segundo casquillo de cojinete deslizante radial 26, 27 presenten una superficie deslizante 30, mediante la cual estos descansan sobre el manguito de rodadura de cojinete 28 y por lo que se forma el apoyo deslizante de la rueda planetaria 5.

En una variante de realización adicional no representada puede estar previsto también que la superficie deslizante 30 no está dispuesta en la superficie de cilindro interna de los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27, sino esta está dispuesta en la superficie de cilindro externa de los casquillos de cojinete deslizante radiales 26, 27. En una variante de realización de este tipo, el casquillo de cojinete deslizante radial 26, 27 se monta a presión de manera resistente al giro sobre el manguito de rodadura de cojinete 28 y tiene lugar el movimiento relativo entre casquillo de cojinete deslizante radial 26, 27 y los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21. Adicionalmente puede estar previsto que entre la brida de posicionamiento axial 29 y el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20 esté dispuesta una primera arandela de cojinete deslizante axial 31 y que, de manera análoga a esta entre brida de posicionamiento axial 29 y el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 21 esté dispuesta una segunda arandela de cojinete deslizante axial 32.

En una primera variante puede estar previsto que las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 estén dispuestas mediante un medio de sujeción 33 en el primer o segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20, 21. El movimiento relativo tiene lugar por consiguiente entre arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 y la brida de posicionamiento axial 29. Un medio de sujeción de este tipo puede ser, por ejemplo, un tornillo con hexágono interior o un tornillo de cabeza avellanada.

Como alternativa a esto puede estar previsto que en lugar del medio de sujeción 33 se emplee una unión adhesiva para sujetar las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 en los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21.

En una variante de realización adicional no representada puede estar previsto que mediante un medio de sujeción 33 o una unión adhesiva las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 estén sujetas en la brida de posicionamiento axial 29 y que tenga lugar un movimiento relativo entre las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 y los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21.

De nuevo en otra variante de realización puede estar previsto que las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 estén fijadas o mediante su superficie perimetral externa o mediante su superficie perimetral interna radialmente dentro del intersticio de cojinete axial 25 y las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 puedan estar insertadas por consiguiente sueltas en el intersticio de cojinete axial 25.

Como se representa en la figura 2 puede estar previsto que el manguito de rodadura de cojinete 28 esté formado por una primera parte de manguito de rodadura de cojinete 34 y una segunda parte de manguito de rodadura de cojinete 35. Una realización del manguito de rodadura de cojinete 28 de este tipo presenta la ventaja de que las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 individuales son fáciles de fabricar y pueden montarse de manera separada unas de otras. En una configuración dividida de este tipo en una de las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 está configurada la brida de posicionamiento axial 29. Ambas partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 se colocan en el estado montado la una hacia la otra de modo que la brida de posicionamiento axial 29 está dispuesta aproximadamente en el centro de ambas partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35.

En un ejemplo de realización adicional no mostrado puede estar previsto que el manguito de rodadura de cojinete 28 presente un diseño similar que las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 representadas en la figura 2 en el estado ensamblado, aunque está configurado de una sola pieza.

Adicionalmente puede estar previsto que en el perno de rueda planetaria 8 esté configurado un conducto de alimentación de lubricante 36, mediante el cual puede alimentarse lubricante, como por ejemplo aceite, hacia las superficies deslizantes 30 de los dos casquillos de cojinete deslizante 26, 27. En particular puede estar previsto que el manguito de rodadura de cojinete 28 presente al menos una perforación que es congruente con la abertura de boca en la zona perimetral del perno de rueda planetaria 8 y por consiguiente el lubricante puede conducirse directamente hacia la superficie deslizante 30. Adicionalmente puede estar previsto que estén previstas varias perforaciones o bocas del conducto de alimentación de lubricante 36 distribuidas por el perímetro de modo que los casquillos de cojinete deslizante 26, 27 radiales pueden abastecerse con un lubricante en varios lugares.

Para conseguir que las perforaciones en el manguito de rodadura de cojinete 28 sean congruentes con las bocas del conducto de alimentación de lubricante 36 en el perno de rueda planetaria 8 puede estar previsto que entre manguito de rodadura de cojinete 28 y perno de rueda planetaria 8 esté configurada una lengüeta de ajuste u otra unión por arrastre de forma para la retención del giro.

Adicionalmente puede estar previsto un conducto de evacuación de lubricante 37, mediante el cual el lubricante presionado en el intersticio de cojinete axial 25 puede evacuarse desde el intersticio de cojinete axial 25.

La figura 3 muestra una representación en corte del portasatélites de acuerdo con la línea de corte III-III según la figura 2, en la que de nuevo para las mismas piezas se emplean los mismos números de referencia o nombres de piezas constructivas que en las figuras precedentes 1 y 2. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada en las figuras precedentes 1 y 2.

La figura 4 muestra una representación en corte del portasatélites de acuerdo con la línea de corte IV-IV según la figura 3, en la que de nuevo para las mismas piezas se emplean los mismos números de referencia o nombres de piezas constructivas que en las figuras precedentes 1 a 3. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada en las figuras precedentes 1 a 3.

Como puede verse especialmente bien de una visión de conjunto de la figura 3 y 4 el conducto de evacuación de lubricante 37 en la zona de la brida de posicionamiento axial 29 se extiende hacia fuera preferiblemente en varias aberturas de boca. En particular puede estar previsto que el manguito de rodadura de cojinete 28 en la zona de la brida de posicionamiento axial 29 presente perforaciones radiales que son congruentes con el conducto de evacuación de lubricante 37 del perno de rueda planetaria y por consiguiente el lubricante puede evacuarse desde el intersticio de cojinete axial 25. Mediante la disposición descrita del conducto de alimentación de lubricante 36 o del conducto de evacuación de lubricante 37 puede conseguirse que tanto los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27 como las arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 se abastezcan con lubricante suficiente.

Mediante la figura 2 se describe ahora el posible montaje en el portasatélites 9 de una rueda planetaria 5 configurada de este modo.

En una primer primera etapa de procedimiento el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20 se introduce a presión en la rueda planetaria 5 y en caso necesario se retiene. En una etapa de procedimiento adicional se comprime ahora el primer casquillo de cojinete deslizante radial 26 en el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20. Como alternativa a esto es también concebible que el primer casquillo de cojinete deslizante radial 26 ya antes de la inserción del primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20 en la rueda planetaria 5 se comprima con el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria 20.

En una etapa de procedimiento adicional ahora la primera arandela de cojinete deslizante axial 31 se inserta en el intersticio de cojinete axial 25. Ahora el manguito de rodadura de cojinete 28 puede insertarse en el primer casquillo de cojinete deslizante radial 26 de tal modo que la brida de posicionamiento axial 29 está alojada en el intersticio de cojinete axial 25.

En una etapa de procedimiento adicional el segundo casquillo de cojinete deslizante radial 27 puede insertarse a presión en el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 21 y la segunda arandela de cojinete deslizante axial 32 puede colocarse sobre este.

En una etapa de procedimiento adicional ahora el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria 21 puede insertarse a presión en la rueda planetaria 5 y en caso de demanda fijarse en este. Por ello la rueda planetaria 5 con los casquillos de alojamiento de rueda planetaria 20, 21 del manguito de rodadura de cojinete 28, así como los casquillos de cojinete deslizante radial 26, 27 dispuestos entre las piezas individuales y arandelas de cojinete deslizante axial 31, 32 forma una unidad.

En una etapa de procedimiento adicional ahora esta unidad puede insertarse en el portasatélites 9 y el perno de rueda planetaria 8 partiendo del lateral del segundo asiento de perno 13 puede introducirse deslizándose en los dos asientos de perno 12, 13 y a continuación retenerse en caso de demanda.

En la figura 5 está representada otra forma de realización y dado el caso independiente por sí misma del engranaje planetario 1, en la que de nuevo para las mismas piezas se emplean los mismos números de referencia o nombres de piezas constructivas como en las figuras precedentes 1 a 4. Para evitar repeticiones innecesarias se remite o se hace

referencia a la descripción detallada en las figuras 1 a 4 precedentes.

En la variante de realización según la figura 5 está previsto solo el primer elemento de alojamiento de perno 10 para el alojamiento del perno de rueda planetaria 8. Dicho de otro modo el perno de rueda planetaria 8 está apoyado de manera móvil en el primer asiento de perno 12. También en esta variante de realización el perno de rueda planetaria 8 está alojado de manera resistente al giro en el primer asiento de perno 12.

Para la sujeción del perno de rueda planetaria 8 en el primer elemento de alojamiento de perno 10 pueden estar previstos uno o varios elementos de sujeción 38. Los elementos de sujeción 38 pueden estar configurados por ejemplo en forma de tornillos. Adicionalmente puede estar previsto que el perno de rueda planetaria 8 presente un talón 39. En particular puede estar previsto que las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 estén enclavadas entre el talón 39 y el primer elemento de alojamiento de perno 10. Un enclavamiento de este tipo puede conseguirse mediante apriete de los elementos de sujeción 38.

En la figura 6 está representada otra forma de realización y dado el caso independiente por sí misma del engranaje planetario 1, en la que de nuevo para las mismas piezas se emplean los mismos números de referencia o nombres de piezas constructivas que en las figuras precedentes 1 a 5. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a una descripción detallada en las figuras precedentes 1 a 5.

En la variante de realización adicional según la figura 6 puede estar previsto que el perno de rueda planetaria 8 esté configurado con el primer elemento de alojamiento de perno 10 formando una sola pieza o de manera integral. En una variante de realización de este tipo el primer asiento de perno 12 se realiza mediante la unión de material por cohesión.

Para poder sujetar las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 en el perno de rueda planetaria 8, puede estar previsto un elemento de retención axial 40, por medio del cual las partes de manguito de rodadura de cojinete 34, 35 pueden enclavarse. El elemento de retención axial 40 puede estar configurado, como se ha representado, en forma de una arandela, que por medio de un medio de sujeción 41 adicional, como por ejemplo tornillo, puede sujetarse en el perno de rueda planetaria 8.

En una variante de realización no presentada puede también estar previsto que el elemento de retención axial 40 esté configurado en forma de una tuerca de árbol que directamente está enroscada en el perno de rueda planetaria 8.

En otra variante de realización tampoco presentada puede también estar previsto que el elemento de retención axial 40 esté configurado en forma de un anillo de retención axial que está sujeto directamente en el perno de rueda planetaria 8. Naturalmente pueden utilizarse también otras formas de elementos de retención axial 40.

De manera análoga a los ejemplos de realización según las figuras 1 a 4, en los ejemplos de realización según las figuras 5 y 6 un abastecimiento de lubricante puede estar configurado también en el perno de rueda planetaria 8.

Adicionalmente también las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización descritos o mostrados pueden representar soluciones de acuerdo con la invención o inventivas, independientes por sí mismas.

El objetivo basado en las soluciones inventivas independientes puede extraerse de la descripción.

Siguiendo el orden, para concluir cabe indicar que para una mejor comprensión de la estructura de las piezas individuales estas no se han representado parcialmente a escala y/o se han representado ampliadas y/o reducidas.

Lista de números de referencia

1 engranaje planetario
2 eje central engranaje planetario
3 rueda principal
4 árbol
5 rueda planetaria
6 dentado frontal rueda principal
7 dentado frontal rueda planetaria
8 perno de rueda planetaria
9 portasatélites
10 primer elemento de alojamiento de perno
11 segundo elemento de alojamiento de perno
12 primer asiento de perno
13 segundo asiento de perno
14 primer lado frontal rueda planetaria
15 segundo lado frontal rueda planetaria
16 espacio libre axial
17 corona
18 dentado interno
30 superficie deslizante
31 primera arandela de cojinete deslizante axial
32 segunda arandela de cojinete deslizante axial
33 medio de sujeción
34 primera parte de manguito de rodadura de cojinete
35 segunda parte de manguito de rodadura de cojinete
36 conducto de alimentación de lubricante
37 conducto de evacuación de lubricante
38 elemento de sujeción
39 talón
40 elemento de retención axial
41 medio de sujeción adicional

19 disposición de cojinete
20 primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria
21 segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria
22 superficie de cilindro rueda planetaria
23 lado frontal
24 escalonamiento
25 intersticio de cojinete axial
26 primer casquillo de cojinete deslizante radial
27 segundo casquillo de cojinete deslizante radial
28 manguito de rodadura de cojinete
29 brida de posicionamiento axial

REIVINDICACIONES

1. Engranaje planetario (1) para un aerogenerador, que comprende:

una rueda principal (3);
una corona (17);
un portasatélites (9) con un primer elemento de alojamiento de perno (10), que presenta al menos un primer asiento de perno (12);
al menos un perno de rueda planetaria (8), que está alojado en el primer asiento de perno (12) de manera rígida frente al giro;
al menos una rueda planetaria (5), que está alojada en el perno de rueda planetaria (8) mediante una disposición de cojinete (19) de manera que puede girar con respecto al perno de rueda planetaria (8), en donde la rueda planetaria (5) está engranada tanto con la rueda principal (3) como con la corona (17), presentando la disposición de cojinete (19) un primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria (20) y un segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria (21), casquillos de alojamiento de rueda planetaria (20, 21) que están acoplados de manera resistente al giro con la rueda planetaria (5) y entre los casquillos de alojamiento de rueda planetaria (20, 21) está configurado un intersticio de cojinete axial (25), **caracterizado porque** la disposición de cojinete (19) presenta al menos un manguito de rodadura de cojinete (28), que está alojado de manera rígida al giro en el perno de rueda planetaria (8) y en el que está configurada una brida de posicionamiento axial (29), que está alojada en el intersticio de cojinete axial (25) entre los casquillos de alojamiento de rueda planetaria (20, 21) y por ello hay realizada una fijación de posición axial, en particular un apoyo axial, de la rueda planetaria (5) en el perno de rueda planetaria (8).

2. Engranaje planetario según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la disposición de cojinete (19) presenta adicionalmente un primer casquillo de cojinete deslizante radial (26) que está alojado de manera resistente al giro en el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria (20), y presenta un segundo casquillo de cojinete deslizante radial (27), que está alojado de manera resistente al giro en el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria (21), presentando el primer (26) y el segundo casquillo de cojinete deslizante radial (27) en una superficie de contacto con el manguito de rodadura de cojinete (28) una superficie deslizante (30) para el movimiento relativo.

3. Engranaje planetario según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la disposición de cojinete (19) presenta una primera arandela de cojinete deslizante axial (31), que está dispuesta entre el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria (20) y la brida de posicionamiento axial (29) del manguito de rodadura de cojinete (28) y
porque la disposición de cojinete (19) presenta una segunda arandela de cojinete deslizante axial (32), que está dispuesta entre el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria (21) y la brida de posicionamiento axial (29) del manguito de rodadura de cojinete (28).

4. Engranaje planetario según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la primera arandela de cojinete deslizante axial (31) está sujeta mediante un medio de sujeción (33) en el primer casquillo de alojamiento de rueda planetaria (20) y porque la segunda arandela de cojinete deslizante axial (32) está sujeta mediante un medio de sujeción (33) en el segundo casquillo de alojamiento de rueda planetaria (21).

5. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el portasatélites (9) presenta un segundo elemento de alojamiento de perno (11), en el que al menos está configurado un segundo asiento de perno (13), estando dispuesta la rueda planetaria (5) en el perno de rueda planetaria (8) entre primer asiento de perno (12) y segundo asiento de perno (13).

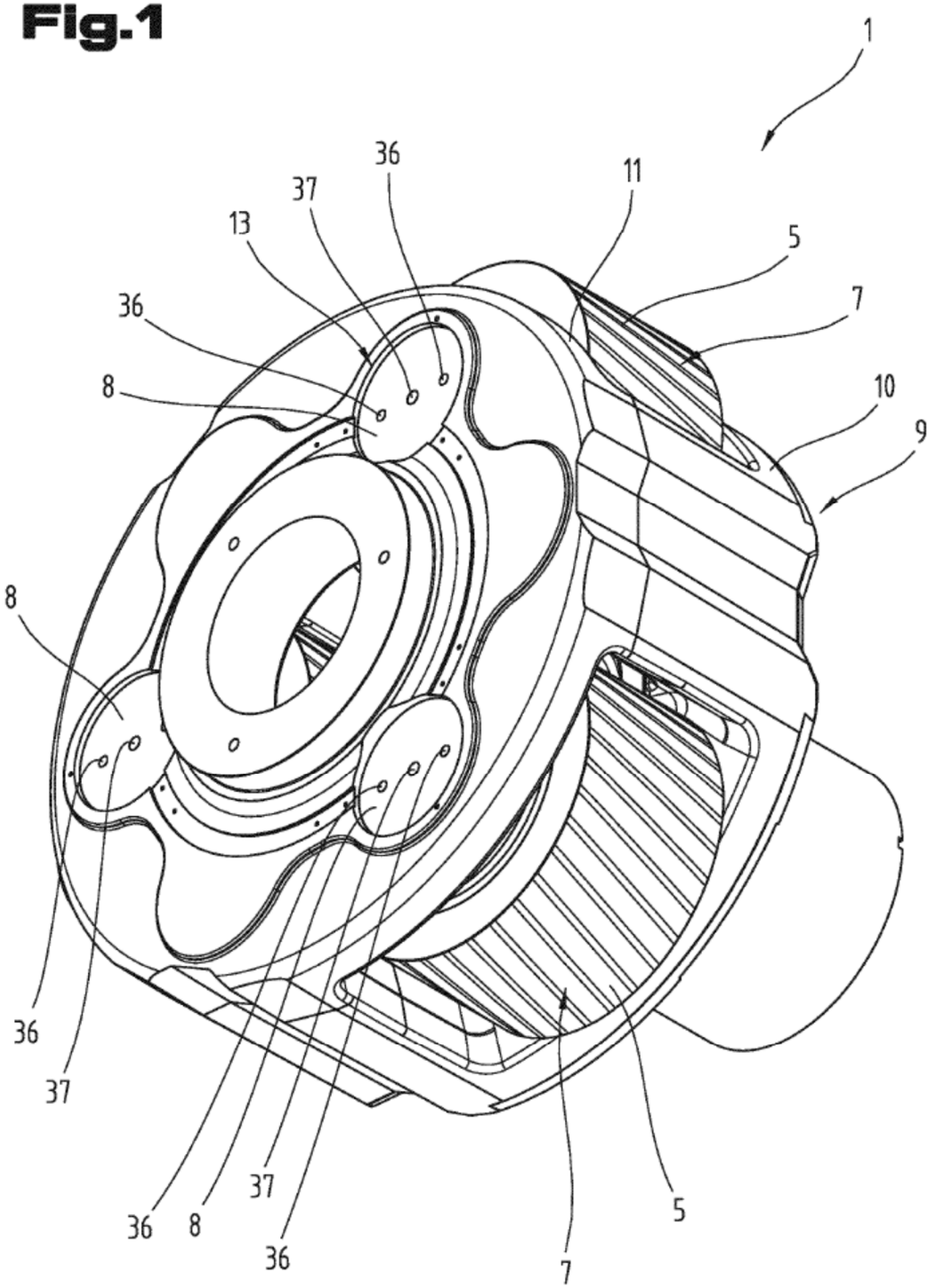
6. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el manguito de rodadura de cojinete (28) comprende una primera parte de manguito de rodadura de cojinete (34) y una segunda parte de manguito de rodadura de cojinete (35), en donde en una de las dos partes de manguito de rodadura de cojinete (34, 35) en el lado frontal está configurada la brida de posicionamiento axial (29) y las dos partes de manguito de rodadura de cojinete (34, 35) están colocadas la una hacia la otra de modo que la brida de posicionamiento axial (29) está dispuesta en el interior entre las dos partes de manguito de rodadura de cojinete (34, 35).

7. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos uno de los casquillos de alojamiento de rueda planetaria (20, 21) presenta un escalonamiento (24) dispuesto en el lado frontal, que forma el intersticio de cojinete axial (25), en donde ambos casquillos de alojamiento de rueda planetaria (20, 21) entran en contacto en el lado frontal.

8. Engranaje planetario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el perno de rueda planetaria (8) está configurado al menos un conducto de alimentación de lubricante (36), que está guiado en la zona de los manguitos de rodadura de cojinete (28) desde el perno de rueda planetaria (8) y porque en el perno de rueda planetaria (8) está configurado adicionalmente al menos un conducto de evacuación de lubricante (37), que en la zona de la brida de posicionamiento axial (29) desemboca en el perno de rueda planetaria (8).

9. Aerogenerador con un engranaje planetario (1), **caracterizado porque** el engranaje planetario (1) está configurado según una de las reivindicaciones anteriores.

Fig.1



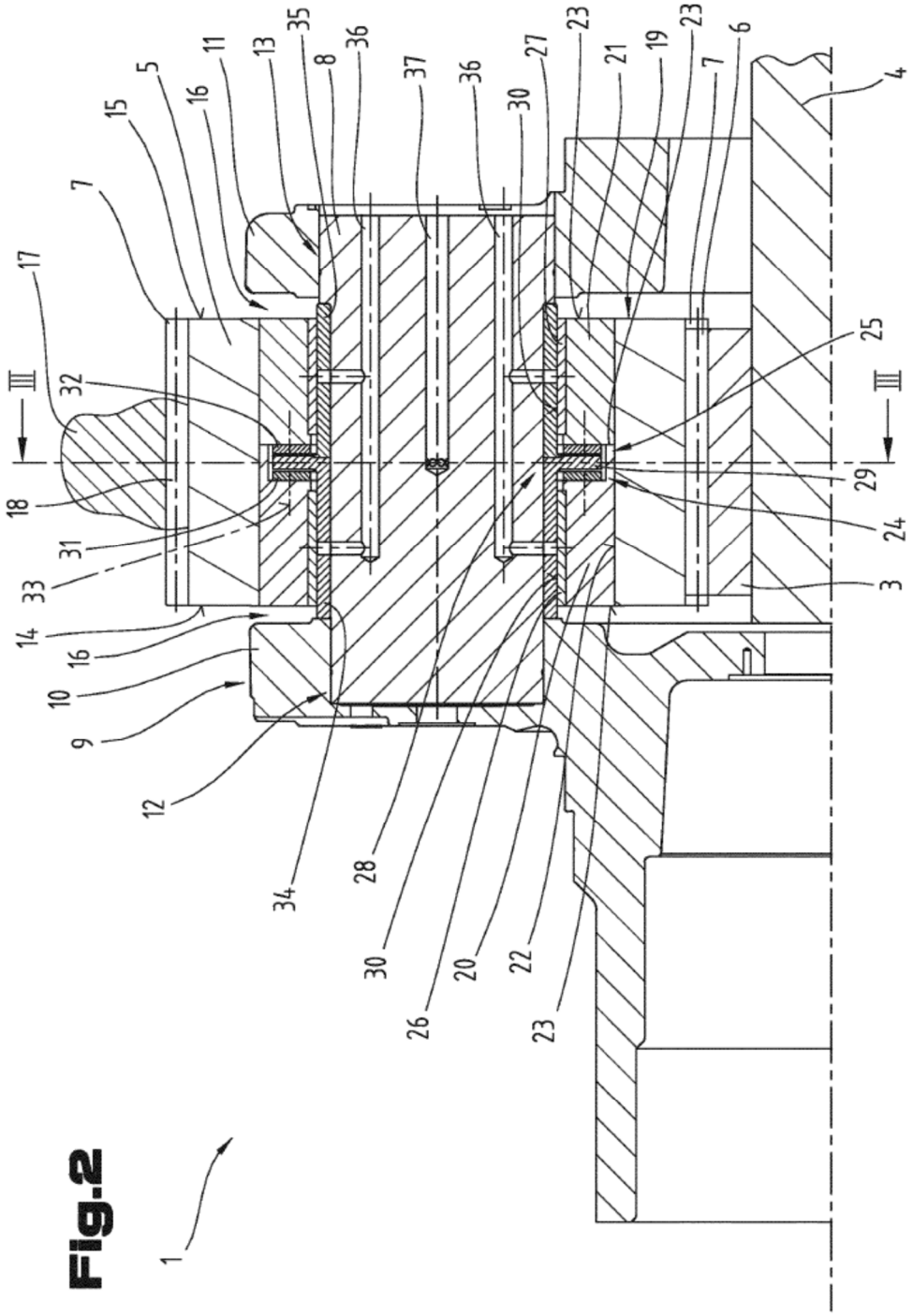

1
17
7
15
5
16
11
13
35
8
36
37
36
30
27
23
21
19
23
7
6
4
III
32
18
31
33
14
16
10
9
12
34
28
30
26
20
22
23
25
29
24
3
III

Fig.2

Fig.3

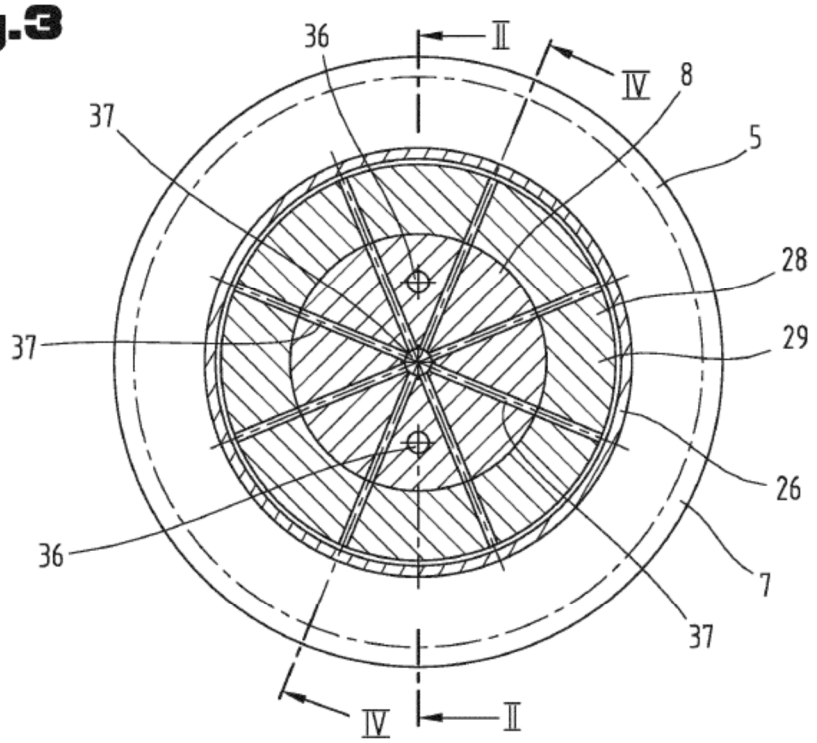


Fig.4

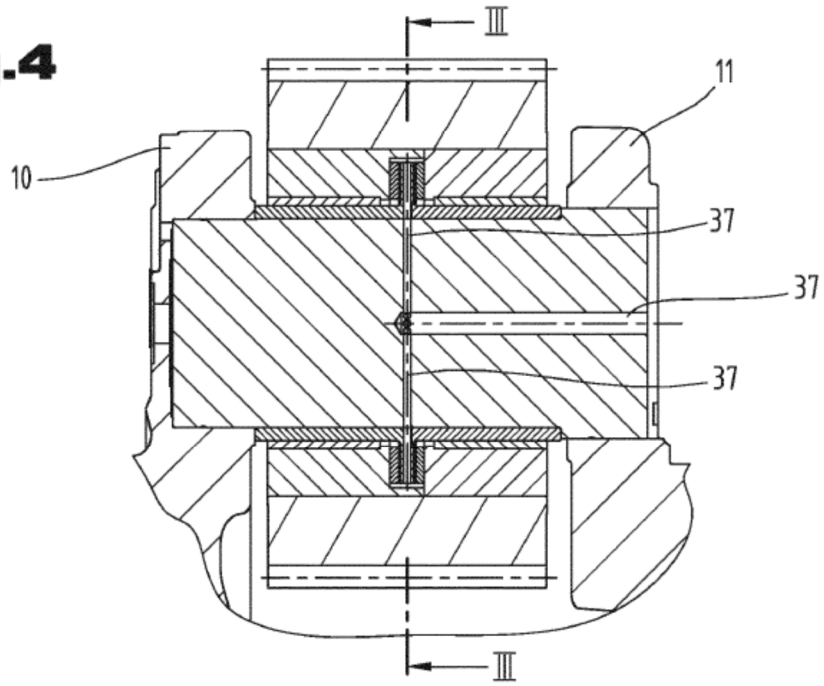


Fig.5

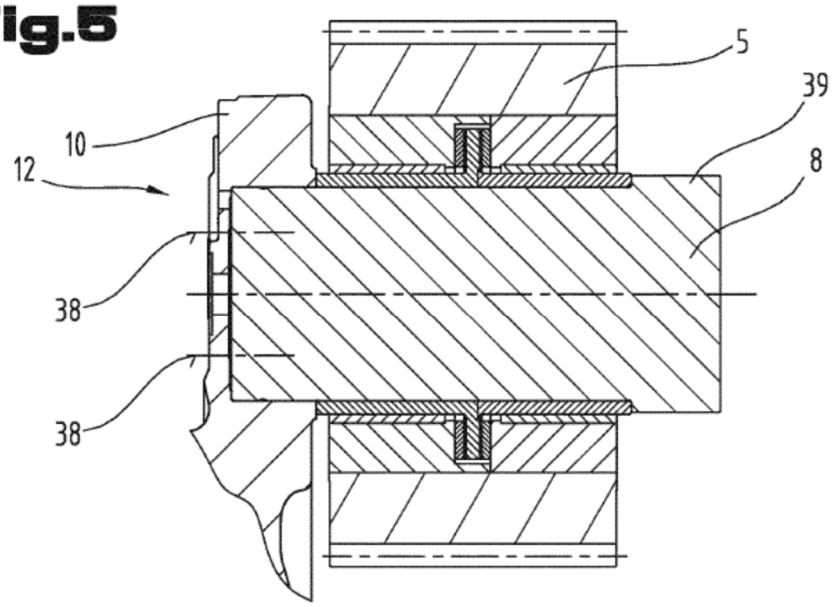
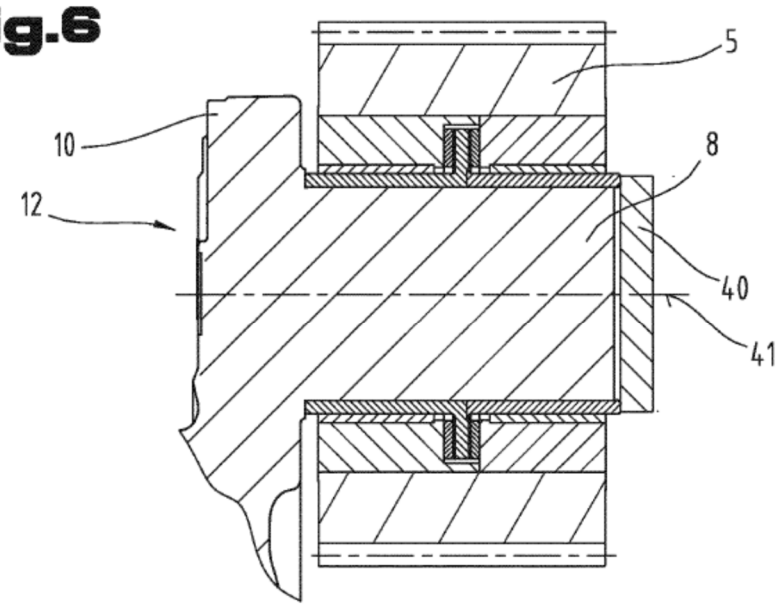



Fig.6